

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-313250

(43)Date of publication of application : 14.11.2000

(51)Int.Cl.

B60K 41/06
B60K 6/00
B60K 8/00
B60L 11/14
F02D 29/02
F16H 61/02
// F16H 59:42

(21)Application number : 11-122629

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.04.1999

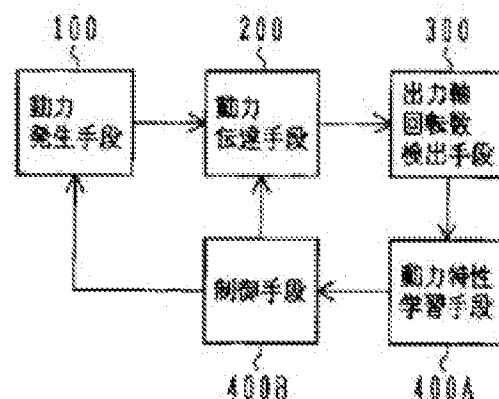
(72)Inventor : KAYANO MITSUO
MINOWA TOSHIMICHI
ONISHI HIROSHI
SAKAMOTO HIROSHI

(54) AUTOMOTIVE CONTROL DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an automotive control device for reducing a speed change shock even in a change with the lapse of time occurs in a power characteristic.

SOLUTION: Power generated from a power generating means 100 is transmitted to a driving wheel by a power transmitting means 200. An output shaft rotation frequency detecting means 300 detects the output shaft rotation frequency of the means 200, and a power characteristic learning means 400A corrects the power characteristic of the means 100 or 200 based on an output shaft rotation frequency detected by the means 300. A controlling means 400B controls the means 100 or 200 by using the power characteristics of the means 100 or 200 corrected by the means 400A.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-313250
(P2000-313250A)

(43) 公開日 平成12年11月14日 (2000. 11. 14)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 6 0 K 41/06		B 6 0 K 41/06	3 D 0 4 1
6/00		B 6 0 L 11/14	3 G 0 9 3
8/00		F 0 2 D 29/02	D 3 J 0 5 2
B 6 0 L 11/14		F 1 6 H 61/02	5 H 1 1 5
F 0 2 D 29/02		B 6 0 K 9/00	Z
審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 12 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願平11-122629

(22) 出願日 平成11年4月28日 (1999. 4. 28)

(71) 出願人 000003108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 荻野 光男

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72) 発明者 箕輪 利通

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(74) 代理人 10007/816

弁理士 春日 譲

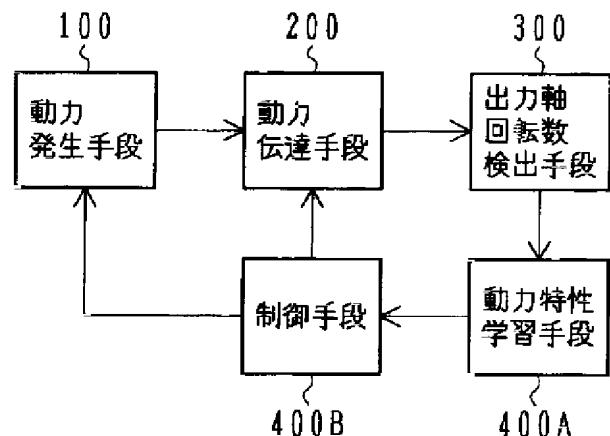
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 自動車の制御装置

(57) 【要約】

【課題】動力特性に経時変化が生じた場合でも、変速ショックを低減し得る自動車の制御装置を提供することにある。

【解決手段】動力発生手段100から発生した動力は、動力伝達手段200により、駆動輪に伝達される。出力軸回転数検出手段300は、動力伝達手段200の出力軸回転数を検出し、動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数検出手段300によって検出された出力軸回転数に基づいて動力発生手段100若しくは動力伝達手段200の動力特性を補正する。制御手段400Bは、動力特性学習手段400Aによって補正された動力発生手段100若しくは動力伝達手段200の動力特性を用いて、動力発生手段100若しくは動力伝達手段200上記を制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】自動車を走行させる動力を発生する動力発生手段とこの動力発生手段から発生した動力を出力軸を介して駆動輪に伝える動力伝達手段とを制御する自動車の制御装置において、上記動力伝達手段の出力軸回転数を検出する出力軸回転数検出手段と、この出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて上記動力発生手段若しくは上記動力伝達手段の動力特性を補正する動力特性学習手段を備え、この動力特性学習手段によって補正された上記動力発生手段若しくは上記動力伝達手段の動力特性を用いて、上記動力発生手段若しくは上記動力伝達手段を制御することを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項2】請求項1記載の自動車の制御装置において、上記動力発生手段がエンジン若しくはモータであり、上記動力特性学習手段は、上記出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて、上記エンジンのエンジントルク特性若しくは上記モータのモータトルク特性を補正することを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項3】請求項1記載の自動車の制御装置において、上記動力伝達手段は、歯車式変速機であり、この歯車式変速機は、入力軸と出力軸の間にトルク伝達手段を有し、さらに、少なくとも一つの変速段の上記トルク伝達手段が多板クラッチであり、その他の変速段の上記トルク伝達手段が噛み合い式クラッチであり、一方の変速段から他方の変速段へ変速する際に上記多板クラッチを制御することにより加速度変動の少ない変速を行う変速機であるとともに、上記動力特性学習手段は、上記出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて上記多板クラッチのクラッチモデルを補正することを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項4】請求項1記載の自動車の制御装置において、上記動力伝達手段は、歯車式変速機であり、この歯車式変速機は、入力軸と出力軸の間にトルク伝達手段を有し、さらに、少なくとも一つの変速段の上記トルク伝達手段がアシストモータであり、その他の変速段の上記トルク伝達手段が噛み合い式クラッチであり、一方の変速段から他方の変速段へ変速する際に上記アシストモータを制御することにより加速度変動の少ない変速を行う変速機であるとともに、上記動力特性学習手段は、上記出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて上記アシストモータのモータトルク特性を補正することを特徴とする自動車の制御装置。

【請求項5】自動車を走行させる動力を発生する動力発生手段とこの動力発生手段から発生した動力を出力軸を介して駆動輪に伝える動力伝達手段とを制御する自動車の制御装置において、

少なくともアクセルペダル開度が一定で変速を行う第1走行と、この第1走行と同条件で第1走行後に行なう第2走行と、上記第1走行と同条件で上記第2走行後に行なう第3走行を行い、上記第1走行の変速終了後のエンジントルク操作信号が、上記第2走行の変速終了後のエンジントルク操作信号と異なる場合、上記第2走行時のエンジントルク特性を学習し、上記第3走行の変速終了後のエンジントルク操作信号が、上記第1走行の変速終了後のエンジントルク操作信号に等しいか又は上記第2走行の変速終了後のエンジントルク操作信号より上記第1走行の変速終了後のエンジントルク操作信号に近く、かつ上記第3走行の出力軸トルク相当信号の変動が上記第2走行の変速終了後の出力軸トルク相当信号の変動よりも抑制されていることを特徴とする自動車の制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、自動車の制御装置に係り、特に、自動車の動力発生装置や動力伝達装置の動力特性を補正するのに好適な自動車の制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、自動変速機を備えた自動車の制御装置においては、変速ショックを低減するために、例えば、特開平8-282338号公報に記載されているように、出力軸回転数の変化率及び動力特性等の情報からクラッチの切り換わり時期を正確に検出することにより、出力軸トルクの抑制制御を的確なタイミングで実行するものが知られている。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、特開平8-282338号公報記載されているように、出力軸トルクの抑制制御を出力軸回転数の変化率及び動力特性等の情報に基づいて行なう場合、動力発生装置や動力伝達装置の動力特性が経時変化すると、出力軸トルクの抑制制御が対応しきれず、変速ショックを十分に低減できないという問題があった。

【0004】本発明の目的は、動力特性に経時変化が生じた場合でも、変速ショックを低減し得る自動車の制御装置を提供することにある。

【0005】

【課題を解決するための手段】(1)上記目的を達成するために、本発明は、自動車を走行させる動力を発生す

る動力発生手段とこの動力発生手段から発生した動力を出力軸を介して駆動輪に伝える動力伝達手段とを制御する自動車の制御装置において、上記動力伝達手段の出力軸回転数を検出する出力軸回転数検出手段と、この出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて上記動力発生手段若しくは上記動力伝達手段の動力特性を補正する動力特性学習手段を備え、この動力特性学習手段によって補正された上記動力発生手段若しくは上記動力伝達手段の動力特性を用いて、上記動力発生手段若しくは上記動力伝達手段を制御するようにしたものである。かかる構成により、動力発生手段若しくは動力伝達手段の動力特性に経時変化が生じた場合でも、変速ショックを低減し得るものとなる。

【0006】(2) 上記(1)において、好ましくは、請求項1記載の自動車の制御装置において、上記動力発生手段がエンジン若しくはモータであり、上記動力特性学習手段は、上記出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて、上記エンジンのエンジントルク特性若しくは上記モータのモータトルク特性を補正するようにしたものである。

【0007】(3) 上記(1)において、好ましくは、上記動力伝達手段は、歯車式変速機であり、この歯車式変速機は、入力軸と出力軸の間にトルク伝達手段を有し、さらに、少なくとも一つの変速段の上記トルク伝達手段が多板クラッチであり、その他の変速段の上記トルク伝達手段が噛み合い式クラッチであり、一方の変速段から他方の変速段へ変速する際に上記多板クラッチを制御することにより加速度変動の少ない変速を行う変速機であるとともに、上記動力特性学習手段は、上記出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて上記多板クラッチのクラッチモデルを補正するようにしたものである。

【0008】(4) 上記(1)において、好ましくは、上記動力伝達手段は、歯車式変速機であり、この歯車式変速機は、入力軸と出力軸の間にトルク伝達手段を有し、さらに、少なくとも一つの変速段の上記トルク伝達手段がアシストモータであり、その他の変速段の上記トルク伝達手段が噛み合い式クラッチであり、一方の変速段から他方の変速段へ変速する際に上記アシストモータを制御することにより加速度変動の少ない変速を行う変速機であるとともに、上記動力特性学習手段は、上記出力軸回転数検出手段によって検出された出力軸回転数に基づいて上記アシストモータのモータトルク特性を補正するようにしたものである。

【0009】(5) 上記目的を達成するために、本発明は、自動車を走行させる動力を発生する動力発生手段とこの動力発生手段から発生した動力を出力軸を介して駆動輪に伝える動力伝達手段とを制御する自動車の制御装置において、少なくともアクセルペダル開度が一定で変速を行う第1走行と、この第1走行と同条件で第1走行

後に行なう第2走行と、上記第1走行と同条件で上記第2走行後に行なう第3走行を行い、上記第1走行の変速終了後のエンジントルク操作信号が、上記第2走行の変速終了後のエンジントルク操作信号と異なる場合、上記第2走行時のエンジントルク特性を学習し、上記第3走行の変速終了後のエンジントルク操作信号が、上記第1走行の変速終了後のエンジントルク操作信号に等しいか又は上記第2走行の変速終了後のエンジントルク操作信号より上記第1走行の変速終了後のエンジントルク操作信号に近く、かつ上記第3走行の出力軸トルク相当信号の変動が上記第2走行の変速終了後の出力軸トルク相当信号の変動よりも抑制されているものである。

【0010】

【発明の実施の形態】以下、図1～図7を用いて、本発明の一実施形態による自動車の制御装置の構成について説明する。最初に、図1を用いて、本実施形態による自動車の制御装置を用いる自動車の全体構成について説明する。

【0011】エンジンやモータ等の動力発生手段100により発生した動力は、変速機等の動力伝達手段200により動力を適正なトルク比、速度比にして出力軸トルクとして出力軸に伝える。動力発生手段100及び動力伝達手段200は、制御手段400Bによって、動力発生手段100のエンジントルク特性、モータトルク特性や動力伝達手段200の変速機クラッチ特性等の動力特性に基づいて、制御される。動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数検出手段300によって検出された出力軸回転数に基づいて、これらの動力特性を学習し、この学習した動力特性に基づいて、制御手段400Bで動力発生手段100と動力伝達手段200を制御する。

【0012】出力軸回転数検出手段300は、出力軸の回転数を出力軸回転数センサによって検出し、この信号を動力特性学習手段400Aに取り込み、出力軸回転数に換算する。出力軸回転数センサは、出力軸に付けられた歯車の動きを電気的にピックアップし、パルスに変換するセンサでもよく、また、自動車の加速度を検出する加速度センサでもよいものである。

【0013】即ち、本実施形態においては、動力特性学習手段400Aを用いて、動力特性の経時変化を検出し、エンジントルク特性、モータトルク特性等の動力特性を補正するようにしているので、動力の制御が正確に行なえ、出力軸トルクも適正に出力され、変速ショックを低減できるものである。

【0014】また、本実施形態においては、動力特性学習手段400Aを用いて、出力軸回転数に基づいて変速機のクラッチのクラッチモデルを学習することにより、変速機の経時変化を検出し、変速機クラッチの特性の動力特性を補正するようにしているので、変速ショックを低減ができる。

【0015】次に、図2を用いて、本実施形態による自

動車の制御装置を用いる自動車の詳細な全体構成について説明する。なお、図2に示す例においては、動力発生装置として、エンジンを用いており、動力伝達装置として、歯車式変速機を用いている。

【0016】コントロールユニット(C/U)400は、電子制御スロットル103を制御する電子制御スロットルコントロールユニット(ETC/U)410と、エンジン101を制御するエンジンコントロールユニット(ENG C/U)420と、変速機を制御する変速機コントロールユニット(ATC/U)430とを備えている。ここで、図1に示した動力特性学習手段400Aは、ATC/U430の中に備えられており、制御手段400Bは、ETC/U410とENG C/U420とATC/U430の中に備えられている。

【0017】エンジン101は、エンジントルクを調整する電子制御スロットル103と、エンジン回転数を検出するエンジン回転数センサ102とを備えている。エンジン101は、エンジンコントロールユニット(ENG C/U)420によって制御される。電子制御スロットル103は、電子制御スロットルコントロールユニット(ETC/U)410によって制御される。

【0018】歯車式変速機は、フライホイール201と、発進クラッチ202と、アクチュエータ203と、歯車206、207、208、209、210、211、212、213、214、215と、低速側ドッグクラッチ220Aと、高速側ドッグクラッチ220Bと、アクチュエータ221、222と、シフトフォーク223、224と、変速クラッチ225と、アクチュエータ226とから構成されている。ここで、低速側ドッグクラッチ220Aは、クラッチハブ216Aと、スリーブ217Aと、シンクロナイザリング218Aと、ギヤスプライン219Aとから構成されている。また、高速側ドッグクラッチ220Bは、クラッチハブ216Bと、スリーブ217Bと、シンクロナイザリング218Bと、ギヤスプライン219Bとから構成されている。

【0019】歯車式変速機を構成するアクチュエータ203、221、222、226は、油圧またはモータにより、変速機コントロールユニット(ATC/U)430によって制御される。

【0020】エンジン101から出力するエンジントルクは、フライホイール201及び発進クラッチ202を介して歯車変速機の入力軸205に伝達され、歯車206、207、208、209、210、211、212、213、214、215のいずれかの歯車を介して出力軸301へ伝達され、最終的にタイヤに伝達され自動車を走行させる。エンジントルクを歯車変速機の入力軸205へ伝える発進クラッチ202は、アクチュエータ203によって締結/開放され、エンジントルクの伝達率を制御する。

【0021】1速から4速までの走行は、入力軸205

に対して回転可能な歯車210、212または出力軸301に対し回転可能な歯車207、209のいずれかを噛み合い式クラッチ(例えば、ドッグクラッチ)220のスリーブ217A、217Bをシフトフォーク223、224によって動かし、クラッチハブ216とギヤスプライン219を締結させ決定する。シフトフォーク223、224は、アクチュエータ221、222によって駆動される。この時クラッチハブ216とギヤスプライン219との同期を取るために、シンクロナイザリング218A、218Bが設けられている。

【0022】1速のとき、入力軸205の駆動トルクは、歯車206-歯車207-クラッチハブ216Bを介して、出力軸301に伝達される。歯車207とクラッチハブ216Bとは、スリーブ217Bによって連結される。2速のとき、入力軸205の駆動トルクは、歯車208-歯車209-クラッチハブ219Bを介して、出力軸301に伝達される。歯車209とクラッチハブ219Bとは、スリーブ217Bによって連結される。3速のとき、入力軸205の駆動トルクは、クラッチハブ216A-歯車210-歯車211を介して、出力軸301に伝達される。クラッチハブ216Aと歯車210とは、スリーブ217Aによって連結される。4速のとき、入力軸205の駆動トルクは、クラッチハブ216A-歯車212-歯車213を介して、出力軸301に伝達される。クラッチハブ216Aと歯車212とは、スリーブ217Aによって連結される。このように、ドッグクラッチ220は、1速から4速までの各ギヤに設けられている。ドッグクラッチ220で締結する歯車は必ず1つでそれ以外の歯車は開放する。

【0023】また、5速にする場合は、歯車225、226を変速クラッチ225のアクチュエータ226によって締結する。また、変速中は変速クラッチ225を制御し、伝達トルクを制御することにより変速中の脱力感や吹け上がりを防止する。

【0024】ATC/U430には、アクセルペダル位置を検出するアクセルペダルセンサ401、シフトレバー位置を検出するインヒビタースイッチ402、出力軸の回転数を検出する出力軸回転数センサ300A等の自動車センサの信号が入力される。また、ATC/U430は、ENG C/U420とETC/U410にCAN(Contorol Area Network)等の通信線CLを介し接続されている。

【0025】エンジン回転数センサ102によって検出され、ENG C/U420に取り込まれたエンジン回転数の情報は、通信線CLを介してATC/U430に取り込まれる。また、電子制御スロットル103によって検出され、ETC/U410に取り込まれたスロットル開度の情報は、通信線CLを介してATC/U430に取り込まれる。一方、アクセルペダルセンサ401によって検出され、ATC/U430に取り込まれたアクセル

ペダル位置の情報は、ETC/U410に送られる。また、インヒビタースイッチ402によって検出され、ATC/U430に取り込まれたシフトレバー位置の情報は、ENG C/U420に送られる。

【0026】ATC/U430は、取り込まれた各信号から運転状態を把握し、発進クラッチ状態、ギヤ位置を適切な状態に制御する。また、ATC/U430は、変速中はエンジンが吹き上がらないように、ETC/U410を介して電子制御スロットル103を制御する。また、ATC/U430は、変速直前の伝達トルクと変速直後の伝達トルクの偏差が無くなるように、電子制御スロットル103と変速クラッチ225を制御する。更に、点火時期の補正値をATC/U430からENG C/U420に送り、点火時期を御する。

【0027】次に、図3～図5を用いて、本実施形態による動力特性学習手段400Aの構成及びエンジントルク特性の学習動作について説明する。最初に、図3を用いて、本実施形態による動力特性学習手段400Aの構成について説明する。

【0028】動力特性学習手段400Aは、微分手段431と、乗算手段432、433、436、440と、ギヤ比算出手段434と、エンジントルク算出手段435と、減算手段437と、補正点火時期算出手段438と、積分手段439と、加算手段441とから構成されている。なお、以上の構成の中で、微分手段431と、乗算手段432、433、436と、ギヤ比算出手段434と、エンジントルク算出手段435と、引算手段437と、補正点火時期算出手段438と、加算手段441は、点火時期の補正のために用いられるものであり、本実施形態においては、さらに、積分手段439と乗算手段440を備えることにより、学習エンジントルク T_{e1} を求め、この求められた学習エンジントルク T_{e1} を用いて、エンジントルク算出手段435におけるエンジントルク T_e を書き換えるようにしている。

【0029】微分手段431は、出力軸回転数センサ300Aによって検出された出力軸回転数 N_o を微分して、微分値 a を求める。乗算手段432は、微分値 a に乗数 k_1 を掛け、イナーシャトルク T_{oe} を求める。

【0030】一方、乗算手段433は、出力軸回転数センサ300Aによって検出された出力軸回転数 N_o に、乗数 k_2 を掛け、車速 VSP を求める。ギヤ比算出手段434は、乗算手段433によって求められた車速 VSP と、アクセルペダルセンサ401によって検出されたアクセルペダル位置（アクセルペダル開度）APSから目標ギヤ位置のギヤ比 r_{tgp} を算出する。ギヤ比算出手段434は、車速 VSP とアクセルペダル開度APSとから目標ギヤ位置のギヤ比 r_{tgp} を算出可能なマップである。

【0031】エンジントルク算出手段435は、エンジン回転数センサ102によって検出されたエンジン回転

数 N_e と、電子制御スロットル103によって検出されたスロットル開度 TVO からエンジントルク T_e を算出する。エンジントルク算出手段435は、エンジン回転数 N_e とスロットル開度 TVO からエンジントルク T_e を算出可能なマップである。また、エンジントルク算出手段435のマップ中で、エンジントルク T_e の値は、書き換え可能である。

【0032】乗算手段436は、エンジントルク T_e と目標ギヤ位置のギヤ比 r_{tgp} を掛け、目標出力軸トルク T_{ot} を求める。減算手段437は、目標出力軸トルク T_{ot} からイナーシャトルク T_{oe} を引き、変動トルク T_r を求める。

【0033】補正点火時期算出手段438は、変動トルク T_r とエンジン回転数 N_e から補正点火時期 α を算出する。補正点火時期算出手段438は、変動トルク T_r とエンジン回転数 N_e から補正点火時期 α を算出可能なマップである。

【0034】積分手段439は、補正点火時期 α を積分して、学習偏差トルク T_{r1} を求める。乗算手段440は、学習偏差トルク T_{r1} に乗数 k_3 を掛け、学習エンジントルク T_{e1} を求める。そして、エンジントルク算出手段435の中のエンジントルク T_e を補正することにより、エンジントルクマップを書き換える。

【0035】以上の説明したエンジントルク特性の学習制御は、変速機による変速動作の終了直後に行われる。

【0036】また、加算手段441は、ベース点火時期 ADV_n に補正点火時期 α を加算して、最終点火時期 ADV_f と求める。ENG C/U420は、求められた最終点火時期 ADV_f に基づいて、点火時期を制御する。

【0037】ここで、図4を用いて、本実施形態による制御手段400Bによる変速制御時の各部の動作について説明する。図4は、本発明の一実施形態による制御手段による変速制御時の各部の動作を示すタイムチャートである。

【0038】図4は、例えば、1速から2速へのアップシフト時のタイムチャートを示しており、図中実線は、エンジントルク特性が正常な場合の各部の動作を示しており、破線は、エンジントルク特性が経時変化した場合の各部の動作を示している。また、横軸は時間を示しており、時刻 t_1 は、変速開始時を示しており、時刻 t_2 は、エンジントルク特性が正常な場合の変速終了時を示しており、時刻 t_3 は、エンジントルク特性が経時変化した場合の変速終了時を示している。

【0039】時刻 t_0 ～時刻 t_1 において、図4(A)に示すように、スロットル開度 TVO が一定とすると、図4(B)及び図4(C)に示すように、エンジン回転数 N_e 及び車速 VSP が増加する。そして、車速 VSP が、所定速度 v_1 となって、変速条件を満たすと、時刻 t_1 において、図4(E)に示すように、目標ギヤ位置が1速から2速に変わり、変速を開始する。

【0040】変速を開始すると、図4（A）に示すように、まずスロットル開度TVOを一瞬閉じ、図4（F）に示すように、低速側ドッグクラッチ220Aを開放する。この時、変速クラッチ225への押付け荷重を上昇させる。この押付け荷重は、エンジントルク特性から求められ、変速開始前の出力軸トルクから変速終了後の出力軸トルクが滑らかになるように制御する。次に、時刻 t_2 において、図4（H）に示すように、変速クラッチ伝達トルクTcが目標トルクTc1になり、かつ、図4（B）に示すように、エンジン回転数Neが目標回転数Ne2に同期すると、図4（G）に示すように、高速側のドッグクラッチ220Bを締結し、図4（H）に示すように、変速クラッチ225を解放する。以上のように制御をすると、変速が、脱力感、変速ショック無く行なえる。

【0041】しかしながら、エンジントルク特性が経時変化すると、図4（I）に示すように、変速開始前の出力軸トルクTe1と変速中の出力軸トルクTe2に偏差 ΔTe が生じる。その結果、図4（B）、（C）、（D）、（G）に破線のように、エンジン回転数の同期が遅れ、変速時間が時刻 t_3 まで伸びることになる。また、逆に、縮まる場合もある。

【0042】また、変速終了直前の伝達トルクと変速終了直後の伝達トルクにも偏差ができ、変速後に変速ショックが起こる。このショックは点火時期制御によりある程度は抑えられるが、エンジントルクの経時変化が大きいと対応できなくなる。そこで、本実施形態においては、変速終了直後に、図3に示した動力特性学習手段400Aを用いて、エンジントルクの経時変化の学習を行なうようにしている。

【0043】ここで、図5を用いて、本実施形態による動力特性学習手段400Aのエンジントルク学習動作について説明する。図5は、本発明の一実施形態による動力特性学習手段のエンジントルク学習動作を示すフローチャートである。

【0044】ステップ1000において、動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数No、アクセルペダル開度APS、エンジン回転数Ne、スロットル開度TVOを検出する。次に、ステップ1001において、動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数Noを微分し、その微分値aに乗数k1を掛け、イナーシャトルクToeを求める。

【0045】また、ステップ1002において、動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数Noに乗数k2を掛け、車速VSPを求める。次に、ステップ1003において、動力特性学習手段400Aは、車速VSPとアクセルペダル開度APSから目標ギヤ位置のギヤ比rtgpを検索する。

【0046】さらに、ステップ1004において、動力特性学習手段400Aは、エンジン回転数Neとスロッ

トル開度TVOからエンジントルクTeを求める。次に、ステップ1005において、動力特性学習手段400Aは、エンジントルクTeと目標ギヤ位置のギヤ比rtgpを掛け、目標出力軸トルクTotと求める。

【0047】次に、ステップ1006において、動力特性学習手段400Aは、目標出力軸トルクTotからイナーシャトルクToeを引き、変動トルクTrを求める。次に、ステップ1007において、動力特性学習手段400Aは、変動トルクTrとエンジン回転数Neから、補正点火時期 α を求める。

【0048】そして、ステップ1008において、動力特性学習手段400Aは、ベース点火時期ADVnに補正点火時期 α を加算して、最終点火時期ADVfとする。次に、ステップ1009において、動力特性学習手段400Aは、最終点火時期ADVfを出力する。

【0049】また、ステップ1010において、動力特性学習手段400Aは、補正点火時期 α を積分して、学習偏差トルクTr1を求める。次に、ステップ1011において、動力特性学習手段400Aは、学習偏差トルクTr1に乗数k3を掛け、学習エンジントルクTe1を求める。

【0050】最後に、ステップ1012において、動力特性学習手段400Aは、エンジントルクマップを書き換える。エンジントルクマップは、図5に示すように、エンジントルクTeと、エンジン回転数Neと、スロットル開度TVOとからなる3次元マップである。変速終了直後におけるエンジントルクの経時変化の学習の際、エンジン回転数Neとスロットル開度TVOとは既知であるため、このときのエンジントルクTeの値を、学習によって求められた学習エンジントルクTe1に書き換えることにより、エンジントルクマップの書き換えを行うことができる。

【0051】以上説明したように、エンジントルク特性が経時変化しても、エンジントルク特性は正確に把握でき、動力の制御が正確に行なえるので、出力軸トルクも適正に出力され、変速ショックを低減できる。

【0052】次に、図6を用いて、本実施形態による動力特性学習手段400Aの変速クラッチのクラッチモデルの学習動作について説明する。図6は、本発明の一実施形態による動力特性学習手段の変速クラッチのクラッチモデルの学習動作を示すフローチャートである。本実施形態においても、クラッチモデルの学習は、図3に示した動力特性学習手段400Aによって行われる。図4（H）に波線で示すように、変速クラッチの伝達トルクTcが経時変化すると、図4（B）、（C）、（D）、（G）に破線のように、エンジン回転数の同期が遅れ、変速時間が時刻 t_3 まで伸びることになる。また、逆に、縮まる場合もある。そこで、クラッチモデルの学習により、同期遅れを解消する。

【0053】ステップ1000において、動力特性学習

手段400Aは、出力軸回転数 N_o 、アクセルペダル開度 APS 、エンジン回転数 N_e 、スロットル開度 TVO を検出する。次に、ステップ1001において、動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数 N_o を微分し、その微分値 a に乗数 k_1 を掛け、イナーシャトルク T_{oe} を求める。

【0054】また、ステップ1002において、動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数 N_o に乗数 k_2 を掛け、車速 VSP を求める。次に、ステップ1003において、動力特性学習手段400Aは、車速 VSP とアクセルペダル開度 APS から目標ギヤ位置のギヤ比 r_{tgp} を検索する。

【0055】さらに、ステップ1004において、動力特性学習手段400Aは、エンジン回転数 N_e とスロットル開度 TVO からエンジントルク T_e を求める。次に、ステップ1005において、動力特性学習手段400Aは、エンジントルク T_e と目標ギヤ位置のギヤ比 r_{tgp} を掛け、目標出力軸トルク T_{ot} と求める。

【0056】次に、ステップ1006において、動力特性学習手段400Aは、目標出力軸トルク T_{ot} からイナーシャトルク T_{oe} を引き、変動トルク T_r を求める。次に、ステップ1007において、動力特性学習手段400Aは、変動トルク T_r とエンジン回転数 N_e から、補正点火時期 α を求める。

【0057】そして、ステップ1008において、動力特性学習手段400Aは、ベース点火時期 ADV_n に補正点火時期 α を加算して、最終点火時期 ADV_f とする。次に、ステップ1009において、動力特性学習手段400Aは、最終点火時期 ADV_f を出力する。

【0058】また、ステップ1010において、動力特性学習手段400Aは、補正点火時期 α を積分して、学習偏差トルク T_{r1} を求める。次に、ステップ1011において、動力特性学習手段400Aは、学習偏差トルク T_{r1} に乗数 k_3 を掛け、学習エンジントルク T_{e1} を求める。

【0059】最後に、ステップ1013において、動力特性学習手段400Aは、クラッチモデルにおける変速クラッチの摩擦係数 μ を書き換える。即ち、変速クラッチのトルク T_c と摩擦係数 μ は、次式(1)の関係がある。

【0060】 $T_c = \mu \cdot k \cdot (P_c - F) \quad \dots (1)$
 ここで、 k は定数であり、 P_c はクラッチ油圧、即ち、アクチュエータ226の作用圧であり、 F は反力である。定数 k 及び反力 F は既知であり、作用圧 P_c は $ATC/U430$ からの指示値であるため、既知である。従って、式(1)において、変速クラッチトルク T_c が求まれば、摩擦係数 μ を求めることができる。変速クラッチトルク T_c は、学習エンジントルク T_{e1} によって求められるため、摩擦係数 μ を求めて、学習することができる。

【0061】また、クラッチモデルとして、油粘度または油圧とクラッチトルク容量のマップ等のクラッチモデルを用いることもでき、学習エンジントルク T_{e1} に基づいて、このクラッチモデルを書き換えることもできる。

【0062】なお、以上説明した本実施形態による自動車の制御装置は、次のようにとらえることもできるものである。即ち、アクセルペダル開度が一定で変速を行う第1走行とする。これは、図4に実線で示した動力特性の経時変化が生じる前の走行のことである。また、第1走行と同条件で第1走行後に行なう第2走行とする。これは、図4に波線で示した動力特性に経時変化が生じた後の走行のことである。そして、第1走行と同条件で第2走行後に第3走行を実行する。この第3走行は、動力特性の経時変化を学習して補正した後の走行のことである。

【0063】ここで、第1走行と第3走行の変速終了後のエンジントルク操作信号が略同一であり、かつ、第1走行の変速終了後のエンジントルク操作信号が第2走行の変速終了後のエンジントルク操作信号と異なる場合、第3走行の変速終了後の出力軸トルク相当信号の変動が第2走行の変速終了後の出力軸トルク相当信号の変動よりも抑制されるのが、本実施形態による自動車の制御装置である。ここで、エンジントルクの操作信号は、例えば、点火時期、燃料噴射量、スロットル開度等であり、また、出力軸トルク相当信号とは、出力軸トルク、出力軸回転数の変化率、加速度等である。

【0064】以上説明したように、本実施形態によれば、出力軸回転数に基づいて変速機のクラッチのクラッチモデルを学習することにより、変速機の経時変化にも対応した変速ショックの低減ができる。

【0065】次に、図7～図9を用いて、本発明の他の実施形態による自動車の制御装置の構成について説明する。本実施形態による自動車の制御装置を用いる自動車の全体構成は、図1に示したものと同様である。

【0066】最初に、図7を用いて、本実施形態による自動車の制御装置を用いる自動車の詳細な全体構成について説明する。なお、図7に示す例においては、動力発生装置として、エンジン及びアシストモータを用いたハイブリッド自動車であり、動力伝達装置として、歯車式変速機を用いている。また、図2と同一符号は、同一部分を示している。

【0067】本実施形態においては、図2において説明した構成に加えて、歯車230、231と、アシストモータ232を備えている。また、図2に示した構成の中で、歯車214、215と、変速クラッチ225と、アクチュエータ226は除かれている。アシストモータ232によって発生する駆動トルクは、歯車230、231を介して、出力軸301に伝達される。

【0068】発進時や低速時は、アシストモータ232

のみで走行する。急加速や高トルクでの走行時には、エンジン101とアシストモータ232の両方を駆動し、走行する。また、変速中は、アシストモータ232でアシストモータトルクを発生させ、変速中の脱力感や吹き上がりを防止する。ATC/U430は、変速直前の伝達トルクと変速直後の伝達トルクの偏差が無くなるように、電子制御スロットル103とアシストモータ232を制御する。更に、点火時期の補正値をATC/U430からENG C/U420に送り、点火時期を制御する。

【0069】次に、図8及び図9を用いて、本実施形態による動力特性学習手段400Aのモータトルク特性の学習動作について説明する。なお、本実施形態による動力特性学習手段400Aの構成は、図3に示したものと同様である。従って、図4及び図5に示した学習によって、エンジントルクの経時変化の学習を行うことができる。

【0070】ここで、図8を用いて、本実施形態による制御手段400Bによる変速制御時の各部の動作について説明する。図8は、本発明の他の実施形態による制御手段による変速制御時の各部の動作を示すタイムチャートである。

【0071】図8は、ハイブリッド車における、例えば、1速から2速へのアップシフト時のタイムチャートを示しており、図中実線は、エンジントルク特性が正常な場合の各部の動作を示しており、破線は、モータトルク特性が経時変化した場合の各部の動作を示している。また、横軸は時間を示しており、時刻 t_1 は、変速開始時を示しており、時刻 t_2 は、モータトルク特性が正常な場合の変速終了時を示しており、時刻 t_3 は、モータトルク特性が経時変化した場合の変速終了時を示している。

【0072】時刻 t_0 ～時刻 t_1 において、図4(A)に示すように、スロットル開度TVOが一定とすると、図4(B)及び図4(C)に示すように、エンジン回転数Ne及び車速VSPが増加する。そして、車速VSPが、所定速度 v_1 となって、変速条件を満たすと、時刻 t_1 において、図4(E)に示すように、目標ギヤ位置が1速から2速に変わり、変速を開始する。

【0073】変速を開始すると、図8(A)に示すように、まずスロットル開度TVOを一瞬閉じ、図8(F)に示すように、低速側ドッグクラッチ220Aを開放する。この時、図8(J)に示すように、アシストモータ232の伝達トルクを上昇させる。この伝達トルクは、エンジントルク特性から求められ、変速開始前の出力軸トルクから変速終了後の出力軸トルクが滑らかになるように制御する。次に、時刻 t_2 において、図8(J)に示すように、アシストモータの伝達トルクTMが目標トルクTM1になり、かつ、図8(B)に示すように、エンジン回転数Neが目標回転数Ne2に同期すると、図

8(G)に示すように、高速側のドッグクラッチ220Bを締結し、図8(H)に示すように、アシストモータ232を停止する。以上のように制御をすると、変速が、脱力感、変速ショック無く行なえる。

【0074】しかしながら、アシストモータのトルク特性が経時変化すると、図8(I)に示すように、変速開始前の出力軸トルクTe1と変速中の出力軸トルクTe2に偏差 ΔTe が生じる。その結果、図4(B)、(C)、(D)、(G)に破線のように、エンジン回転数の同期が遅れ、変速時間が時刻 t_3 まで伸びることになる。また、逆に、縮まる場合もある。

【0075】また、変速終了直前の伝達トルクと変速終了直後の伝達トルクにも偏差がで、変速後に変速ショックが起こる。このショックは点火時期制御によりある程度は抑えられるが、エンジントルクの経時変化が大きいと対応できなくなる。そこで、本実施形態においては、変速終了直後に、図3に示した動力特性学習手段400Aを用いて、アシストモータトルクの経時変化の学習を行なうようにしている。

【0076】ここで、図9を用いて、本実施形態による動力特性学習手段400Aのモータトルク学習動作について説明する。図9は、本発明の一実施形態による動力特性学習手段のモータトルク学習動作を示すフローチャートである。

【0077】ステップ1000～ステップ1011における処理は、図5における処理と同様であり、動力特性学習手段400Aは、出力軸回転数No、アクセルペダル開度APS、エンジン回転数Ne、スロットル開度TVOを検出して、学習エンジントルクTe1を求める。

【0078】最後に、ステップ1014において、動力特性学習手段400Aは、モータの係数jを書き換える。即ち、モータのトルクTMと係数jは、次式(2)の関係がある。

$$【0079】TM = j \cdot I \quad \cdots (2)$$

ここで、Iはモータに供給する電流である。モータ電流Iは、ATC/U430からの指示値であるため、既知であるので、式(2)において、モータトルクTMが求まれば、係数jを求めることができる。モータトルクTMは、学習エンジントルクTe1によって求められるため、係数jを求めて、モータの経時変化を学習することができる。

【0080】以上説明したように、本実施形態によれば、ハイブリッド自動車や電気自動車のモータトルク特性が経時変化してもモータトルク特性は正確に把握でき、動力の制御が正確に行なえるので、出力軸トルクも適正に出力され、変速ショックを低減できる。

【0081】

【発明の効果】本発明によれば、動力特性に経時変化が生じた場合でも、変速ショックを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態による自動車の制御装置を用いる自動車の全体構成を示すブロック図である。

【図2】本発明の一実施形態による自動車の制御装置を用いる自動車の詳細な全体構成を示すブロック図である。

【図3】本発明の一実施形態による動力特性学習手段の構成を示すブロック図である。

【図4】本発明の一実施形態による制御手段による変速制御時の各部の動作を示すタイムチャートである。

【図5】本発明の一実施形態による動力特性学習手段のエンジントルク学習動作を示すフローチャートである。

【図6】本発明の一実施形態による動力特性学習手段の変速クラッチのクラッチモデルの学習動作を示すフローチャートである。

【図7】本発明の他の実施形態による自動車の制御装置を用いる自動車の詳細な全体構成を示すブロック図であ

る。

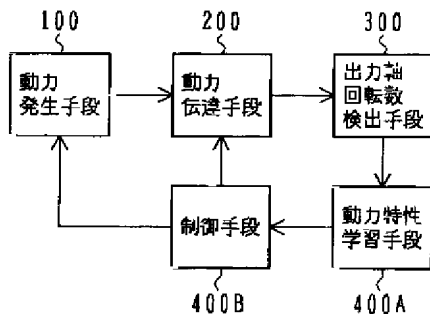
【図8】本発明の他の実施形態による制御手段による変速制御時の各部の動作を示すタイムチャートである。

【図9】本発明の一実施形態による動力特性学習手段のモータトルク学習動作を示すフローチャートである。

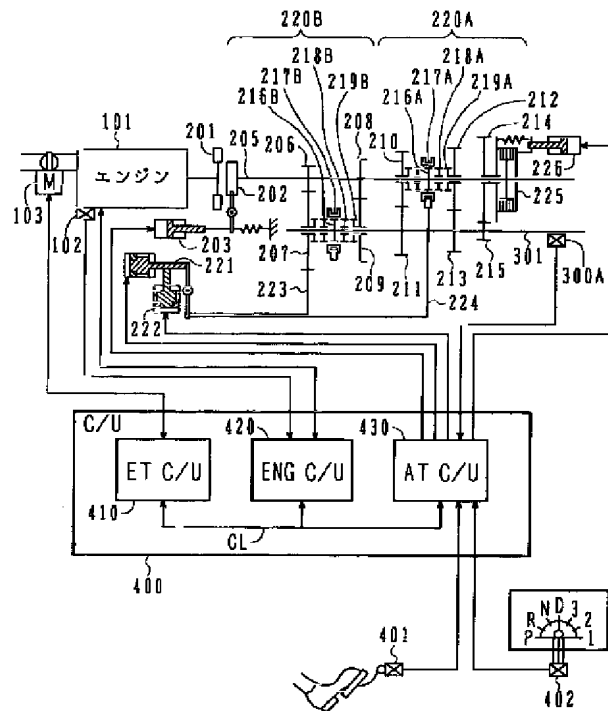
【符号の説明】

- 100…動力発生手段
- 101…エンジン
- 200…動力伝達手段
- 300…出力軸回転数検出手段
- 400…コントロールユニット
- 400A…動力特性学習手段
- 400B…制御手段
- 410…電子制御スロットルコントロールユニット
- 420…エンジンコントロールユニット
- 430…変速機コントロールユニット

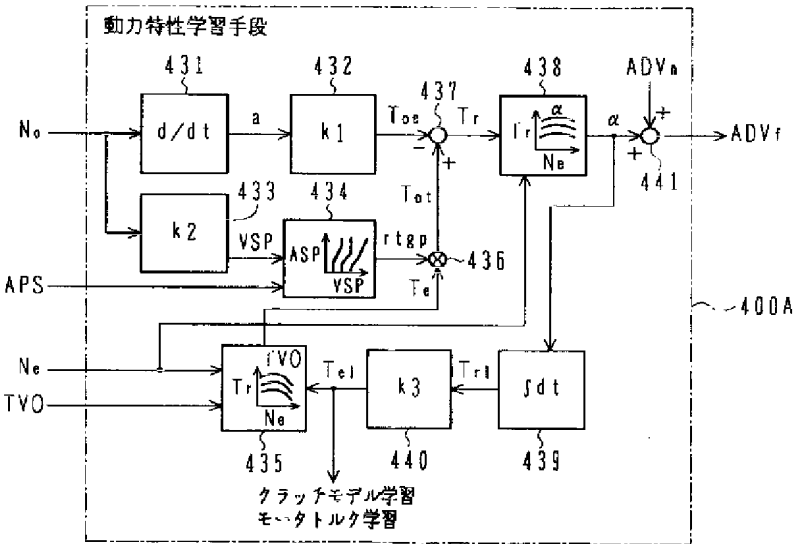
【図1】



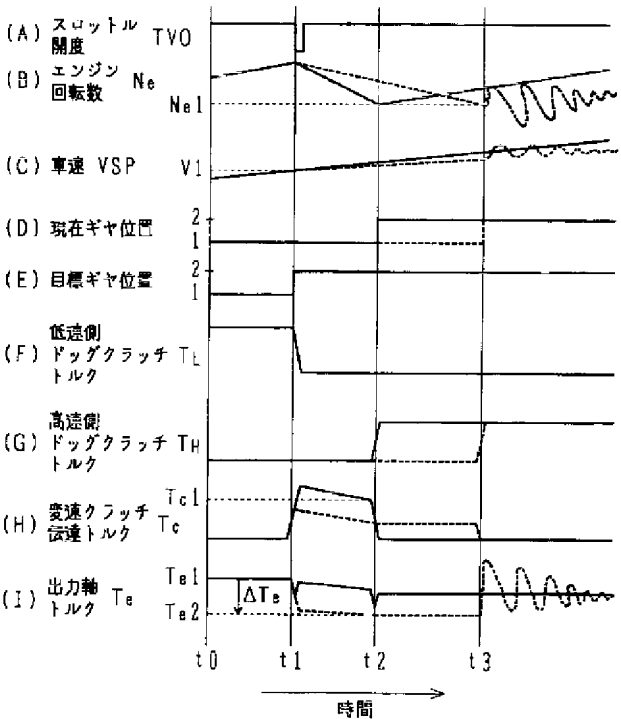
【図2】



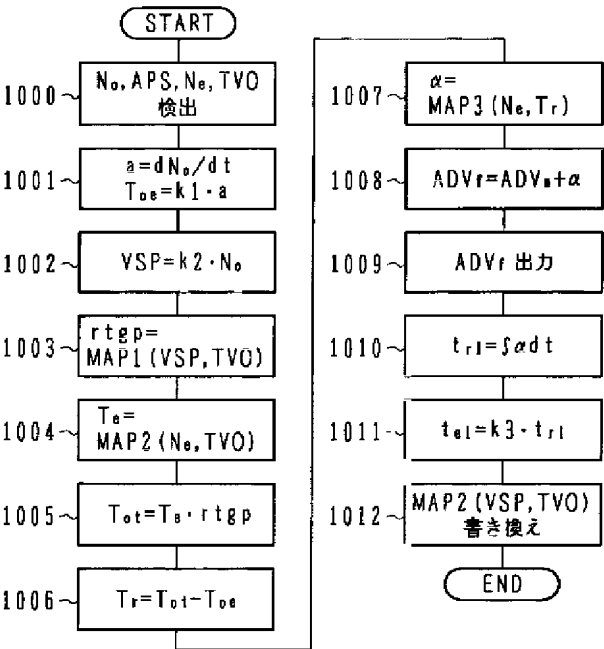
【図3】



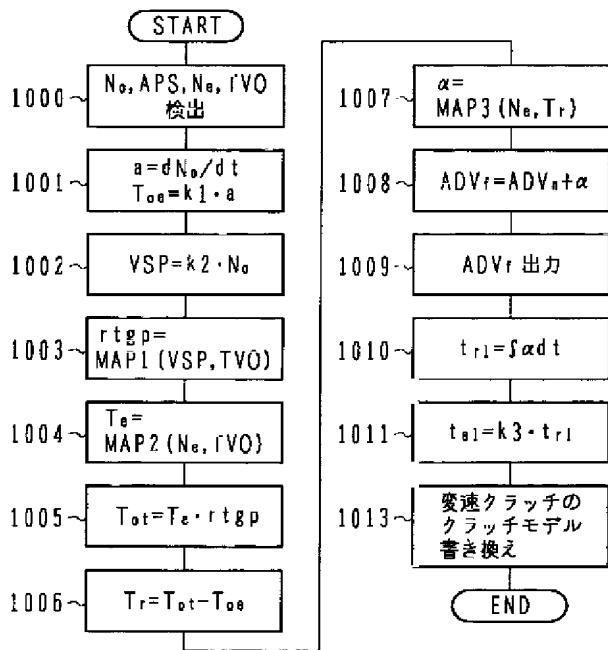
【図4】



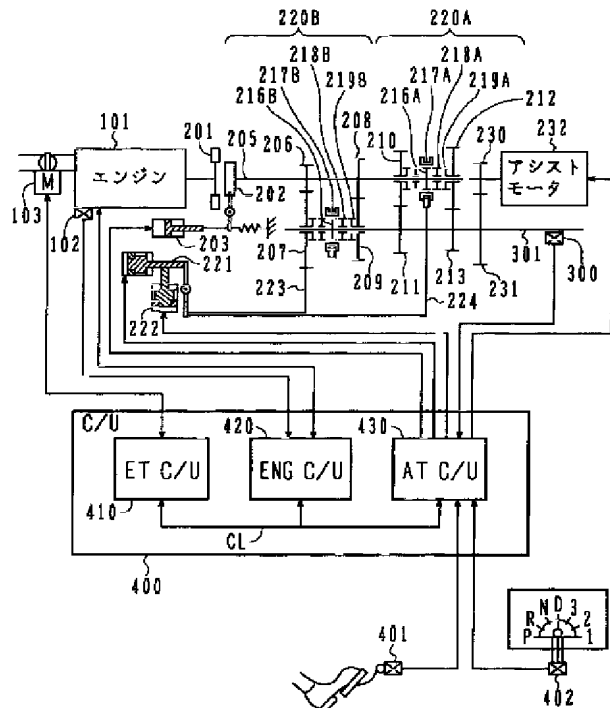
【図5】



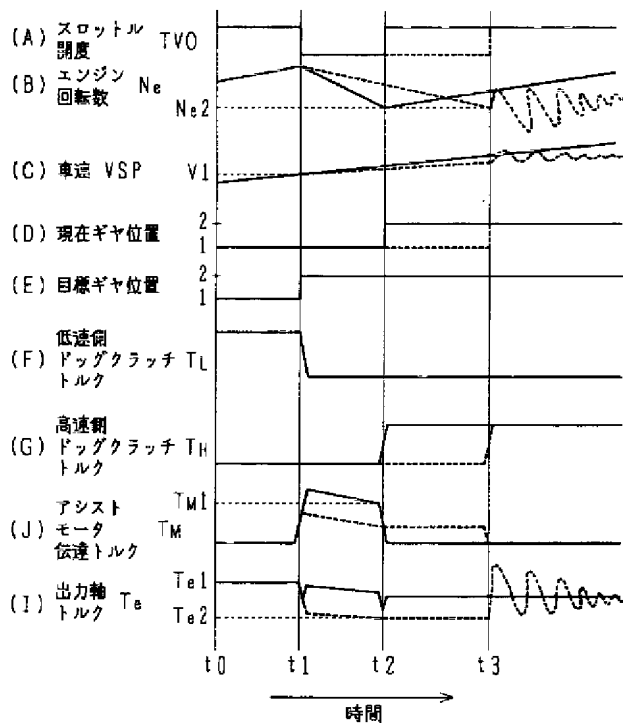
【例6】



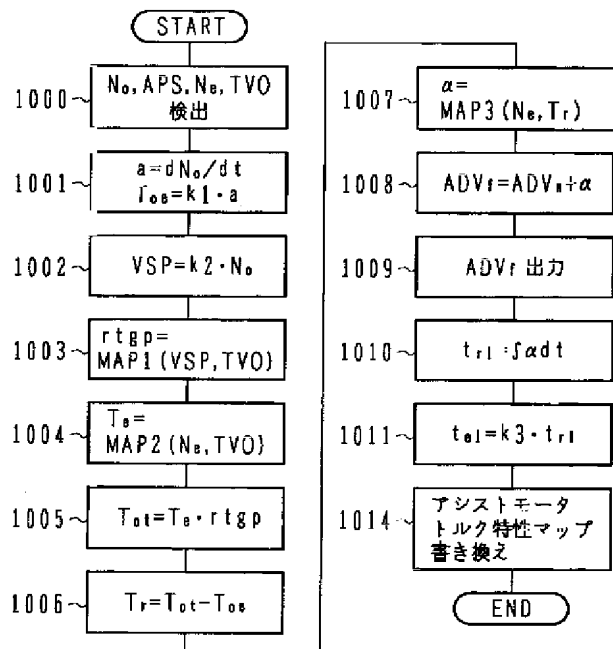
【図7】



【例8】



【图9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	(参考)
F 1 6 H 61/02			
// F 1 6 H 59:42			

(72)発明者	大西 浩史	F ターム(参考)	3D041 AA53 AB00 AC01 AC15 AC18
	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株		AD04 AD10 AD31 AD32 AD35
	式会社日立製作所日立研究所内		AD50 AD51 AE02 AE04 AE07
(72)発明者	坂本 博史		AE09 AE30 AE32 AE45 AF01
	茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株		AF07 AF09
	式会社日立製作所日立研究所内		3G093 AA05 AA07 BA03 CB08 DA06
			DB00 DB05 DB11 DB12 EA02
			EA05 EA09 EA13 EB00 EB03
			FA04 FA09 FA11 FA12
			3J052 AA01 AA11 EA04 FA03 FB33
			GC13 GC23 GC43 HA03 KA01
			KA09 KA15 LA01
			5H115 PG04 PG10 PU01 PU25 QN06
			QN23 QN24 RB08 RE03 RE05
			SE05 SE08 SJ12 TB01 TE02
			TO21